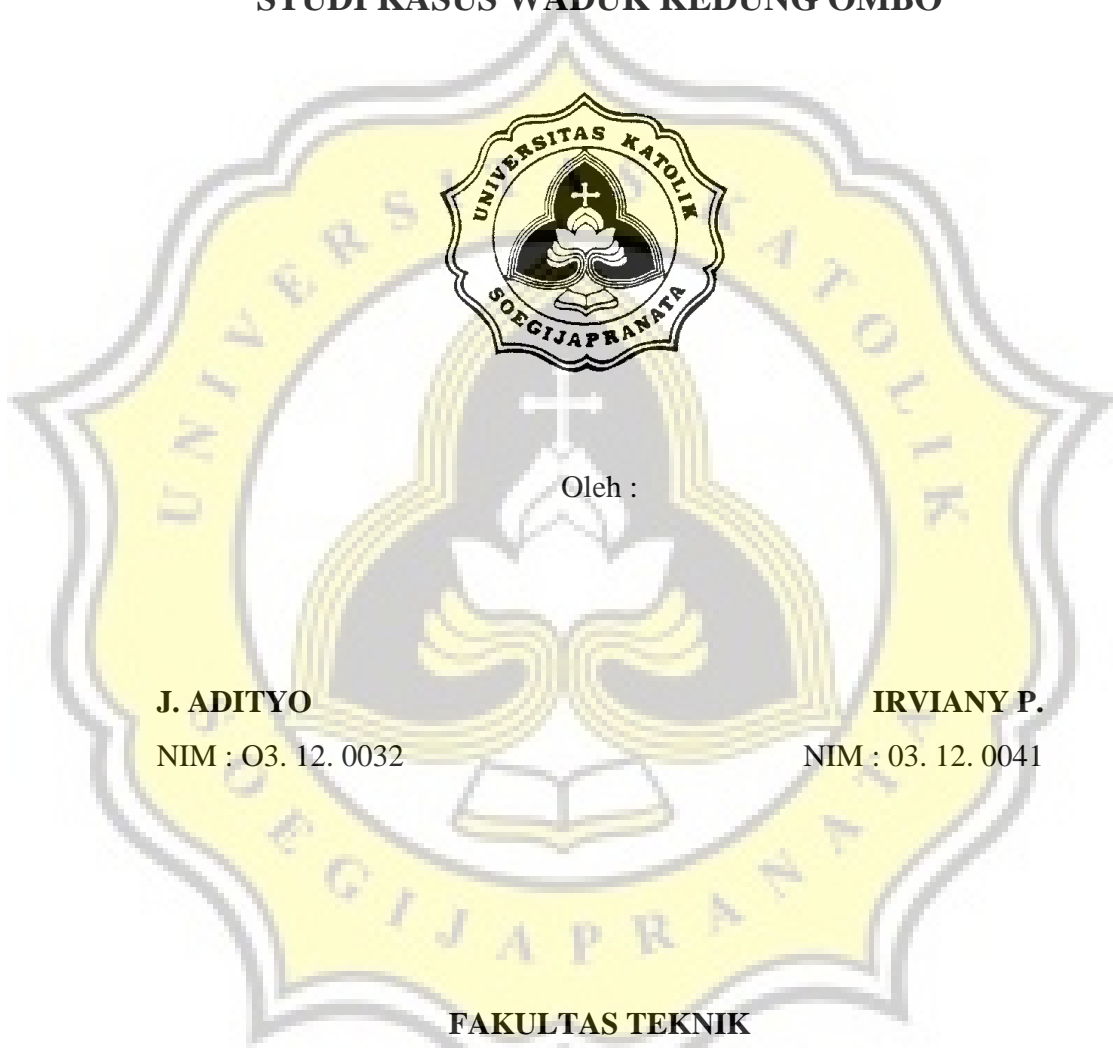


**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS ROUTING ALIRAN MELALUI RESERVOIR  
STUDI KASUS WADUK KEDUNG OMBO**



Oleh :

**J. ADITYO**

NIM : 03. 12. 0032

**IRVIANY P.**

NIM : 03. 12. 0041

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2008**

# DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KARTU ASISTENSI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
 I PENDAHULUAN .....	 1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penyusunan .....	3
II STUDI PUSTAKA .....	5
2.1 Bendungan .....	5
2.2 Tampungan .....	6
2.2.1 Tampungan Aktif .....	6
2.2.2 Tampungan Tahunan .....	6
2.2.3 Tampungan Bawaan .....	6
2.2.4 Pengertian Tampungan .....	7
2.3 Sedimentasi Waduk .....	8
2.4 Kapasitas Waduk Kedung Ombo .....	9
2.5 <i>Spillway</i> Waduk Kedung Ombo .....	10
2.6 Penelusuran Banjir ( <i>Flood Routing</i> ) .....	12
2.6.1 Cara – cara Penelusuran Banjir .....	12
2.6.2 Penelusuran Banjir Lewat Waduk .....	14
2.7 Siklus Hidrologi .....	14
2.8 DAS ( Daerah Aliran Sungai) .....	16

2.9	Analisa Hidrologi .....	17
2.10	Metode Perhitungan .....	20
2.10.1	Perhitungan Hujan Rancangan .....	20
2.10.2	Perhitungan Banjir Rancangan .....	22
III	METODOLOGI PENELITIAN .....	27
3.1	Uraian Umum .....	27
3.2	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	29
IV	PEMBAHASAN .....	31
4.1	Uraian Umum .....	31
4.2	Analisa Hujan Rencana .....	31
4.2.1	Data Hujan .....	32
4.2.2	Distribusi Curah Hujan Daerah .....	33
4.3	Perhitungan Hujan Rancangan .....	38
4.3.1	Uji Distribusi Frekuensi .....	39
4.3.2	Uji Kesesuaian Distribusi .....	46
4.4	Analisa Banjir Rencana .....	52
4.4.1	Daerah Aliran Sungai .....	52
4.4.2	Perhitungan Banjir Rencana .....	53
4.4.3	Penelusuran Banjir ( <i>Flood Routing</i> ) .....	62
4.4.4	Perhitungan Kapasitas <i>Spillway</i> .....	63
4.4.5	Perhitungan Elevasi dan Volume WKO .....	66
4.4.6	Hasil Penelusuran Banjir ( <i>Flood Routing</i> ) .....	68
V	KESIMPULAN .....	78
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Wilayah Kedung Ombo .....	4
Gambar 2.1	Tampungan Bawaan dan .....	7
	Tampungan Tahunan Dimana Terlihat Peningkatan Kebutuhan yang Dilayani Tampungan Sesuai dengan <i>Fluktuasi</i> Musiman	
Gambar 2.2	Kapasitas Waduk Kedung Ombo .....	9
Gambar 2.3	<i>Spillway</i> Waduk Kedung Ombo .....	11
Gambar 2.4	Hidrograf .....	13
Gambar 2.5	Siklus Hidrologi .....	15
Gambar 2.6	Metode Polygon Thiessen .....	19
Gambar 2.7	Metode Rata – rata Isohyet .....	20
Gambar 2.8	Bentuk Grafis HSS GAMA I .....	24
Gambar 2.9	Bentuk Grafis Hidrograf Satuan NAKAYASU .....	25
Gambar 4.1	Peta DAS, Stasiun Hujan, dan .....	32
	Pembagian Polygon Thiessen	
Gambar 4.2	Grafik Curah Hujan Rancangan .....	52
Gambar 4.3	Karakteristik Daerah Aliran .....	53
	Sungai Waduk Kedung Ombo	
Gambar 4.4	Bentuk Grafis HSS GAMA I .....	56
Gambar 4.5	Hidrograf Satuan GAMA I .....	57
Gambar 4.6	Hidrograf Satuan NAKAYASU .....	59

Gambar 4.7	Grafik Volume Waduk Vs Luas Genangan	67
Gambar 4.8	Grafik Hidrograf Banjir $\frac{1}{2}$ PMF Hasil Routing	70
Gambar 4.9	Grafik Hidrograf Banjir PMF Hasil Routing	72
Gambar 4.10	Grafik Hidrograf Banjir 125 Tahun Hasil Routing	74
Gambar 4.11	Grafik Hidrograf Banjir 1000 Tahun Hasil Routing	76
Gambar 4.12	Prosentase Penurunan Puncak Hidrograf Banjir Kala Ulang $\frac{1}{2}$ PMF, PMF, 125 tahun , dan 1000 tahun	77
Gambar 4.13	Prosentase Penurunan Puncak Hidrograf dengan Lebar <i>Spillway</i> 40m, 50m, 60m, dan 70 m	77

## DAFTAR NOTASI

Q	=	Debit limpahan ( $\text{m}^3/\text{det}$ )
Qp	=	Debit Puncak ( $\text{m}^3/\text{det}$ )
JN	=	Jumlah Pertemuan Sungai
Tr	=	Waktu Naik ( jam )
L	=	Panjang Sungai ( km )
Tb	=	Waktu Dasar ( jam )
S	=	Kemiringan sungai rata-rata
SN	=	Frekuensi sumber yaitu perbandingan antara jumlah segmen sungai-sungai tingkat 1 dengan jumlah sungai semua tingkat.
RUA	=	Luas DPS sebelah hulu ( $\text{km}^2$ )
SF	=	Faktor Sumber yaitu perbandingan antara jumlah panjang sungai tingkat 1 dengan jumlah panjang sungai semua tingkat.
SIM	=	Faktor Simetri yang ditetapkan sebagai hasil kali antara faktor lebar ( WF ) dengan luas relatif DAS sebelah hulu ( RUA )
WF	=	Faktor Lebar adalah perbandingan antara lebar DPS yang diukur dari titik disungai yang berjarak 0,75 L dan lebar DPS yang diukur dari titik yang berjarak 0,25 L dari tempat pengukuran.
$\Phi$ indeks	=	Kehilangan curah hujan ( mm/jam )
DPS	=	Luas Daerah Pengaliran Sungai ( $\text{km}^2$ )
SN	=	Frekuensi sumber yaitu perbandingan antara jumlah segmen sungai-sungai tingkat 1 dengan jumlah sungai semua tingkat.
Qb	=	Aliran Dasar ( $\text{m}^3/\text{det}$ )
DPS	=	Luas DPS ( $\text{km}^2$ )
D	=	Kerapatan Jaringan Sungai ( $\text{km}/\text{km}^2$ )
Tp	=	Peak Time ( jam )

$T_g$  = Time tag ( jam )

$A$  = Luas DPS ( km<sup>2</sup> )

$R_o$  = Curah Hujan Spesifik ( mm )

$Q_{max}$  = Debit Maksimum ( m<sup>3</sup>/det )

$Q_{inflow}$  = Debit aliran masuk atau *inflow* ( m<sup>3</sup>/det )

$Q_{outflow}$  = Debit aliran keluar atau *Outflow* ( m<sup>3</sup>/det )

$S$  = Tampungan Air dalam Waduk atau *Storage* ( m<sup>3</sup> )

$t$  = Waktu sesuai hidrograf banjir ( detik )

$B$  = Panjang ambang bangunan pelimpah ( m )

$H$  = Tinggi energi diatas ambang bangunan pelimpah ( m )

$C$  = Koefisien debit bangunan pelimpah

$C_d$  = Koefisien Limpasan pada saat  $h = H_d$

$w$  = Tinggi *Spillway* dari dasar (m)

$H_d$  = Tinggi tekanan air di atas mercu (m)

$H$  = Tinggi air di atas *Spillway* (m)

$a$  = Konstanta yang diperoleh pada saat  $h = H_d$ , sehingga  $C = C_d$

## DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 2.1 Data Teknis Waduk dan Bendungan Kedung Ombo .....	10
Tabel 4.1 Pembagian Luas Daerah Tangkapan dengan Metode Polygon Theissen .....	33
Tabel 4.2 Perhit. Koefisien Theissen .....	34
Tabel 4.3 Curah Hujan Harian Stasiun Nglangon .....	34
Tabel 4.4 Curah Hujan Harian Stasiun Wolo .....	35
Tabel 4.5 Curah Hujan Harian Stasiun Tawangharjo .....	35
Tabel 4.6 Curah Hujan Maksimum Stasiun Nglangon, Wolo, Tawangharjo dengan Metode Polygon Theissen .....	36
Tabel 4.7 Curah Hujan Rata – rata Maksimum dari Polygon Theissen .....	37
Tabel 4.8 Analisis Distribusi Frekuensi dengan Metode Gumbel dan Log Pearson III Stasiun HUjan Nglangon, Wolo, Tawangharjo (Waduk Kedung Ombo) .....	39
Tabel 4.9 Perhitungan Hujan Rancangan Distibusi Gumbel .....	40
Tabel 4.10 Perhitungan Hujan Rancangan Distibusi Log Pearson III .....	42



Tabel 4.11	Analisis Distribusi Frekuensi ..... dengan Metode Normal dan Log Normal Dua Parameter Stasiun Hujan Nglangon, Wolo, Tawangharjo (Waduk Kedung Ombo)	42
Tabel 4.12	Perhitungan Hujan Rancangan ..... Distribusi Normal	44
Tabel 4.13	Perhitungan Hujan Rancangan ..... Distribusi Log Normal Dua Parameter	46
Tabel 4.14	Uji Chi-Kuadrat untuk ..... Distribusi Gumbel	47
Tabel 4.15	Uji Chi-Kuadrat untuk ..... Distribusi Log Pearson III	47
Tabel 4.16	Uji Chi-Kuadrat untuk ..... Distribusi Normal	48
Tabel 4.17	Uji Chi-Kuadrat untuk ..... Distribusi Log Normal Dua Parameter	49
Tabel 4.18	Rekapitulasi Hasil ..... Perhitungan Curah Hujan Rancangan Stasiun hujan Nglangon, Wolo, Tawangharjo (Waduk Kedung Ombo)	51
Tabel 4.19	HSS GAMA I (Hujan 1mm) .....	57
Tabel 4.20	HSS NAKAYASU ..... (Hujan 1mm)	61
Tabel 4.21	Rekap Banjir Rencana Waduk ..... Kedung Ombo	62
Tabel 4.22	Luas Genangan Vs Volume ..... Waduk	66

Tabel 4.23	Rekap Hasil Perhitungan Penelusuran Banjir Waduk Kedung Ombo	68
Tabel 4.24	Perhitungan Distribusi debit Inflow dan Outflow Hasil Routing $\frac{1}{2}$ PMF	69
Tabel 4.25	Perhitungan Distribusi debit Inflow dan Outflow Hasil Routing PMF	71
Tabel 4.26	Perhitungan Distribusi debit Inflow dan Outflow Hasil Routing 125 Tahun	73
Tabel 4.27	Perhitungan Distribusi debit Inflow dan Outflow Hasil Routing 1000 Tahun	75

